



整理番号=P1999W0004

提出日 平成11年 9月27日  
特願平11-273086 頁: 1/ 1

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P1999W0004  
【提出日】 平成11年 9月27日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 C08L 67/04  
【発明者】



【住所又は居所】 大阪市北区梅田一丁目2番2号 カネボウ合繊株式会社  
内  
【氏名】 吉田 広治  
【発明者】  
【住所又は居所】 防府市鐘紡町4番1号 カネボウ合繊株式会社内  
【氏名】 梶山 宏史  
【特許出願人】  
【識別番号】 000000952  
【氏名又は名称】 鐘紡株式会社  
【代表者】 帆足 隆  
【電話番号】 03-5446-3575  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 010205  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 要約書 1  
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ポリ乳酸組成物バインダー・ファイバー及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 主としてポリ乳酸組成物からなる繊維であって、原料となるポリ乳酸組成物が、L体が90%以上であり、相対粘度が2.7～3.9であり、モノマー量が0.5重量%以下であり、Sn（錫）の含有量が30ppm以下であり、直鎖状のポリ乳酸組成物であることを特徴とするバインダー・ファイバー。

【請求項2】 主としてポリ乳酸組成物からなる繊維であって、原料となるポリ乳酸組成物が、L体が90%以上であり、重量平均分子量Mw:12万～22万、数平均分子量Mn:6万～11万であり、モノマー量が0.5重量%以下であり、Sn（錫）の含有量が30ppm以下であり、直鎖状のポリ乳酸組成物であることを特徴とするバインダー・ファイバー。

【請求項3】 芯鞘型構造であって、芯部のL体が98%以上、鞘部のL体が90%以上であることを特徴とする請求項1又は2に記載のバインダー・ファイバー。

【請求項4】 芯鞘型構造であって、芯部のL体比率C%と鞘部のL体比率S%が下記式を満足することを特徴とする請求項3に記載のバインダー・ファイバー。

$$2 \leq C-S \leq 8$$

【請求項5】 引張強度が3.0g/d以上、伸度が80%以下、80℃における熱収縮率が15.0%以下、捲縮数が4～18ヶ/25mmであることを特徴とする請求項4に記載のバインダー・ファイバー。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかに記載のバインダー・ファイバーを製造するに際して、請求項1又は2に記載のポリ乳酸組成物を用い、210～240℃の紡糸温度、600～1200m/min.で紡糸した後、40～70℃の延伸温度で3.0～5.0倍に延伸し、60～90℃で熱処理する事を特徴とするポリ乳酸バインダー・ファイバーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、主としてポリ乳酸組成物からなるバインダー・ファイバー及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、ポリ乳酸組成物よりなるバインダー・ファイバー並びにその工業的に生産するための条件については、ほとんど明らかにされていなかった。

【0003】

しかしながら、例えばポリ乳酸組成物からなる繊維、中でもバインダー・ファイバーの場合、原料となるポリ乳酸のL体の検討、ポリマー重合度の規定、モノマー量、触媒、分子構造など、更には、バインダー・ファイバーについての熱収縮特性等は、実生産や実用上極めて重要なファクターとなる。

【0004】

特開平6-207320号公報では、脂肪族ポリエステルを用いて芯部がその高融点成分、鞘部がその低融点成分からなる複合短繊維が示されているが、上述のような、実際の生産現場において必要とされる諸条件は殆ど明らかにされていなかったため、実用に耐えるポリ乳酸バインダー・ファイバーを得ることは事実上不可能であるというのが現状であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、特定の物性のポリ乳酸組成物を用いることにより、生産性に優れかつ実用に供することのできるポリ乳酸組成物バインダー・ファイバーを提供するものであり、さらに詳しくは良好な熱収縮特性、引張強度、捲縮特性を有しなおかつ加工安定性を有するポリ乳酸組成物バインダー・ファイバーとその製造方法を提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記の課題を解決するものであり、主としてポリ乳酸組成物からなる

繊維であって、原料となるポリ乳酸組成物が、L体が90%以上であり、相対粘度が2.7～3.9であり、モノマー量が0.5重量%以下であり、Sn（錫）の含有量が30ppm以下であり、直鎖状のポリ乳酸組成物であるバインダー・ファイバー、または、主としてポリ乳酸組成物からなる繊維であって、原料となるポリ乳酸組成物が、L体が90%以上であり、重量平均分子量Mw:12万～22万、数平均分子量Mn:6万～11万であり、モノマー量が0.5重量%以下であり、Sn（錫）の含有量が30ppm以下であり、直鎖状のポリ乳酸組成物であるバインダー・ファイバー、芯鞘型構造であって、芯部のL体が98%以上、鞘部のL体が90%以上である該バインダー・ファイバー、芯鞘型構造であって、芯部のL体比率C%と鞘部のL体比率S%が $2 \leq C-S \leq 8$ を満足する該バインダー・ファイバー、引張強度が3.0g/d以上、伸度が80%以下、80℃における熱収縮率が15.0%以下、捲縮数が4～18ケ/25mmである該バインダー・ファイバー、及び上記ポリ乳酸組成物を用い、210～240℃の紡糸温度、600～1200m/min.で紡糸した後、40～70℃の延伸温度、3.0～5.0倍に延伸し、60～90℃で熱処理することを特徴とするこれらのバインダー・ファイバーの製造方法によって達成されるものである。

【0007】

以下、本発明について詳細に説明する。

本発明におけるポリ乳酸組成物はL-乳酸、D-乳酸あるいは乳酸の2量体であるL-ラクチドやD-ラクチドあるいはメソラクチドを原料とするものであるが、L-体の比率が90%以上のものであることが肝要である。これはD-体の比率が増加すると非晶構造となり、紡糸・延伸で配向結晶が進まず得られる繊維の物性が劣るためである。特に、引張強度が著しく低下し、一方熱収縮率が大きくなり実用上使用することは不可能だからである。なお、ポリ乳酸組成物からなる芯鞘型構造のバインダー・ファイバーの場合には、芯部のL体の比率は98%以上、鞘部のL体の比率が90%以上であることが好ましい。

【0008】

鞘部ポリマーのL体の比率は、目標とするバインダー・ファイバーの融点設計

により設定する。融点は、L体の比率が100%であると175℃付近であり、L体の比率が96%前後であると152℃付近である。D体の比率が増加するに従い低くなり、90%前後では完全に非晶性で融点は無くなる。

#### 【0009】

芯部のL体比率C%と鞘部のL体比率S%は、次式： $2 \leq C-S \leq 8$ を満足するのが好ましい。それらの差が2%以上であると鞘部の融点が芯部の融点と適度に差があり実用的だからである。また、8%以下であると鞘部の融点は低くなりすぎず、その非晶部が少なく延伸工程での膠着が発生しにくい、目的とする物性のバインダー・ファイバーが得られるからである。

#### 【0010】

L体の比率は、ポリマーを重合する時に設計することもできるし、二軸混練機などを使用して2種類以上のポリマーをブレンドすることによっても設計することができる。

#### 【0011】

本発明におけるポリ乳酸組成物は、その相対粘度( $\eta_{rel}$ )が2.7~3.9である。この範囲より低いとポリマーの耐熱性が悪くなり十分な引張強度を得ることができず、逆に高くなると紡糸温度を上げる必要があり紡糸時の熱劣化が大きいからである。好ましい下限は2.9である。また、好ましい上限は3.6である。

#### 【0012】

紡糸における相対粘度の低下率は、低いものほど良く、7%以下であることが好ましい。7%以下の場合、紡糸時のポリマーの分解がほとんどなく紡糸時の糸切れ等の発生もないため、紡糸性が良く延伸工程での引張強度も大きくすることができるからである。

#### 【0013】

本発明におけるポリ乳酸組成物は、その重量平均分子量Mwが好ましくは12万~22万であり、数平均分子量Mnが好ましくは6万~11万である。分子量がこの範囲にあると優れた紡糸性、十分な引張強度を得ることができる。

#### 【0014】

本発明におけるポリ乳酸組成物は、モノマーの含有量が0.5重量%以下、好ましくは0.3重量%以下、さらに好ましくは0.2重量%以下である。本発明に言うモノマーとは後述するGPC分析により算出される分子量1000以下の成分である。モノマーが0.5%重量%を超えると操作性が著しく低下する。これは、モノマー成分が熱により分解するためポリ乳酸組成物の耐熱性を低下させるからであると考えられる。

【0015】

ポリ乳酸組成物中のモノマーを少なくするためには、重合反応完了間隙に反応槽を真空吸引して未反応のモノマーを取り除く、または重合チップを適当な液体で洗浄する、または固相重合を行うなどの方法がある。

【0016】

本発明におけるポリ乳酸組成物は、ポリマー中のSn（錫）の含有量が30ppm以下であることが必要であり、好ましくは20ppm以下である。Sn系の触媒はポリ乳酸組成物の重合触媒として使用されるが、30ppmを超えると紡糸時に解重合が起きてしまい口金濾過圧が短時間で上昇し紡糸操作性を著しく低下させるからである。

【0017】

Sn（錫）の含有量を少なくするためには、重合時に使用する量を少なくしたりチップを適当な液体で洗浄すれば良い。

【0018】

本発明におけるポリ乳酸組成物は、直鎖状のポリマー構造を有することが肝要である。すなわち、分岐構造をほとんど持たないものである。従来の提案では、熔融粘度や重合度を改良する目的でポリ乳酸組成物を重合する際に少量の分岐剤を添加することが行われてきた。しかしながら、ポリ乳酸組成物の分岐構造は通常の合成繊維例えばポリエステル繊維などに比べてはるかに紡糸操作性にマイナスに作用することが本発明者等によって確認された。すなわち、分岐構造がわずかでも存在するポリ乳酸組成物は、紡糸時の操作性が悪く分岐構造のないものに比べると引張強度が弱いという問題点がある。

【0019】

分岐構造を排する為には、ポリマーの原料に分岐構造を生成させるもの、3価、4価のアルコールやカルボン酸等を一切利用しないのが良いが、何らかの別の理由でこれらの構造を持つ成分を使用する場合であっても、紡糸操作性に影響を及ぼさない必要最小限度の量にとどめることが肝要である。

#### 【0020】

本発明に用いられるポリ乳酸は、ポリマー重量の5%減少温度であるTG(5%)が、300℃以上であることが好ましい。TG(5%)が高温である程、繊維製造、繊維加工における熱劣化が防止できるからである。

#### 【0021】

本発明のポリ乳酸バインダー・ファイバーには、ポリ乳酸以外の他の一般的な樹脂成分も原料として用いることができるが、生分解性を有するバインダー・ファイバーの場合、脂肪族ポリエステル等の生分解性を有する樹脂原料であることが好ましい。

#### 【0022】

本発明のポリ乳酸組成物からなる芯鞘型構造のバインダー・ファイバーは上記のポリ乳酸組成物ポリマーを従来公知の方法で熔融紡糸した後、以下に示す条件で延伸した後、機械的に捲縮加工し、熱処理し、切断することにより製造することができる。

#### 【0023】

熔融紡糸の温度は、210～240℃とすることが必要である。210℃未満では熔融押出しが困難であり、240℃を超えると分解が著しく、高強度のバインダー・ファイバーを得ることができないからである。

#### 【0024】

熔融紡糸した糸条は、一定の配向結晶化を形成するために冷却し、600～1200m/min.の速度で未延伸糸としてケンスに収納される。600m/min.未満であると糸条の張力が不足し引取が困難になり、1200m/min.を超えると高紡速のためケンスへの収納が難しい。糸条の張力を充分に確保するためには、900～1200m/min.以上であることが好ましく、現実的な収納の容易性からは、600～1100m/min.であることが好ましい。

従って、張力と収納容易性の全てを満足するには、 $900 \sim 1100 \text{ m/min}$ であることが好ましい。

#### 【0025】

上記の紡糸方法により得られた未延伸糸は、延伸温度 $40 \sim 70^\circ\text{C}$ 、延伸倍率 $3.0 \sim 5.0$ 、好ましくは、 $3.5 \sim 4.5$ で1段または2段以上で延伸される。延伸温度が $40^\circ\text{C}$ 未満であると延伸できず、 $70^\circ\text{C}$ を超えると延伸調子が良くない。延伸倍率が $3.0$ 未満であると伸度が大きくなるとともに配向が進まず実用的でない。延伸倍率が $5.0$ を超えるとローラー巻きが発生する。延伸倍率は、紡糸速度と目的とするステープル・ファイバーの要求性能により異なり $3.0 \text{ g/d}$ 以上の引張強度と $80\%$ 以下の伸度とを有する繊維が得られるように設定される。

#### 【0026】

熱処理は、捲縮加工の後が好ましい。 $80^\circ\text{C}$ における熱収縮率を $15.0\%$ 以下にするためには、熱処理温度は $60 \sim 90^\circ\text{C}$ とする。好ましくは、 $70 \sim 80^\circ\text{C}$ である。

#### 【0027】

本発明のポリ乳酸組成物バインダー・ファイバーの $80^\circ\text{C}$ における熱収縮率は $15.0\%$ 以下であることが好ましく、更に好ましくは $10.0\%$ 以下である。 $80^\circ\text{C}$ における熱収縮率が $15.0\%$ 以下であると、乾式または湿式工程を経て短繊維不織布などに使用する場合、熱成形温度に拘わらず使用することができる。また、紡績工程により紡績糸とし織編物に加工した場合、熱加工時での布の収縮が発生しにくく、風合いの変化が抑えられるため、実用に適したものとなる。

#### 【0028】

本発明のポリ乳酸組成物バインダー・ファイバーの引張強度は $3.0 \text{ g/d}$ 以上が好ましく、更に好ましくは $4.0 \text{ g/d}$ 以上である。引張強度が $3.0 \text{ g/d}$ 以上であると、加工工程でトラブル発生が無く、最終製品の強度も十分で実用上のトラブルが発生しにくい。好ましい。

#### 【0029】

また伸度は、実用面から、 $80\%$ 以下が好ましく、更に好ましくは $60\%$ 以下



である。

【0030】

本発明のポリ乳酸組成物バインダー・ファイバーの捲縮数は4～18ケ/25mmであることが好ましく、更に好ましくは、6～15ケ/25mmである。捲縮数が4ケ/25mm以上であると、カード工程で未開繊部が発生し難く、また、捲縮数が18ケ/25mm以下であると、ネップの発生が抑制されるからである。

【0031】

スタッフィングボックス法によって捲縮を付与する場合、ニップ圧2.0～4.0kg/cm<sup>2</sup>、押込圧0.3～1.0kg/cm<sup>2</sup>のクリンバーに通すことによって、上述の捲縮数を達成することができる。

【0032】

捲縮加工前後での熱処理は、目標とする熱収縮率を15.0%以下とするために60～90℃で処理する。

【0033】

油剤付与は、乾燥前または乾燥後に行い、最後にカッターでバインダー・ファイバーとする。

【0034】

このようにして得られるバインダー・ファイバーは、生産性に優れかつ実用性に供することのできる良好な熱収縮特性、引張強度、捲縮特性とを有しなおかつ加工安定性を有する。

【0035】

尚、通常バインダー・ファイバーの単糸繊度は、1.5d～15dである。

【0036】

本発明のバインダー・ファイバーは、乾式または湿式工程を経て短繊維不織布として使用されるか、あるいは従来公知の紡績工程により紡績糸とし織編物に加工することができる。

【0037】

【実施例】

次に、本発明を実施例により具体的に説明する。

ポリマー物性の分析方法と繊維物性の測定方法などを紹介する。

【0038】

＜分子量とモノマー量＞

試料を10mg/mLの濃度になるようにクロロホルムに溶かした。クロロホルムを溶媒としてGPC分析を行い、Mw、Mnを測定した。検出器はRIを用い、分子量の標準物質としてポリステレンを用いた。

又、分子量1000以下の成分の割合からポリマー中のモノマー量（重量％）を算出した。

【0039】

＜相対粘度  $\eta_{rel}$ ＞

フェノール/テトラクロロエタン=60/40（重量比）の混合溶媒に試料を1g/dlの濃度になるように溶解し、20℃でウペローデ粘度管を用いて相対粘度を測定した。

【0040】

＜Sn含有量（ppm）＞

0.5gの試料を硫酸/硝酸により湿式灰化した。これを水で希釈して50mL溶液とし、ICP発光分析法により測定した。

【0041】

＜熱安定性＞

セイコー電子製のTG/DTA 220Uを使用して、ポリマーの重量が5％減少した温度をTG（5％）として測定した。

【0042】

＜引張強度の測定＞

島津製作所引張試験機を用い、試料長20mm、引張速度20mm/min.で引張試験を行い破断強度を引張強度（g/d）とし、破断伸度を伸度（％）とした。

【0043】

＜熱収縮率の測定＞

25mmの試料に初期荷重2mg/dをかけて初期長さ(初期試料長)を測り、熱風乾燥機で80℃×15分処理後の長さ(収縮後の試料長)を測り、次式により熱収縮率を求めた。

$$\text{熱収縮率}(\%) = (\text{初期試料長} - \text{収縮後の試料長}) / \text{初期試料長} \times 100$$

【0044】

#### <紡糸時粘度低下率>

紡糸ノズルから出てきた糸条の相対粘度( $\eta_{rel}$ )を測定し次式により求めた。本実施例における溶融ポリマーの滞留時間は約5分である。

$$\text{紡糸時粘度低下率}(\%) = (\text{ポリマーの相対粘度} - \text{糸条の相対粘度}) / \text{ポリマーの相対粘度} \times 100$$

【0045】

#### 実施例1

L-ラクチド98.7%、D-ラクチド1.3%の仕込み比で、オクチル酸スズを重合触媒として定法によりポリ乳酸を重合した。得られたポリマー(C1)は、相対粘度3.0、重量平均分子量 $M_w 14.6 \times 10^4$ 、数平均分子量 $M_n 7.2 \times 10^4$ 、モノマー量0.27重量%、Sn含有量18ppmであり、熱安定性TG(5%)は318℃であった。

【0046】

L-ラクチド93.6%、D-ラクチド6.4%の仕込み比で、オクチル酸スズを重合触媒として定法によりポリ乳酸を重合した。得られたポリマー(S1)は、相対粘度3.6、重量平均分子量 $M_w 19.5 \times 10^4$ 、数平均分子量 $M_n 9.4 \times 10^4$ 、モノマー量0.27重量%、Sn含有量17ppmであり、熱安定性TG(5%)は319℃であった。

【0047】

上記ポリマー(C1)を芯側として紡糸温度225℃、上記ポリマー(S1)を鞘側として紡糸温度220℃で、直径0.35mmの、紡糸孔を1200個有する紡糸口金から、吐出量785g/min.、紡糸速度950m/min.で溶融紡糸し空気を環状に吹き付けて冷却した後、未延伸糸としてケンスに引き取った。紡糸時粘度低下率は5%であり、糸切れは、1.33回/トンであった。

【0048】

この未延伸糸を40℃で予熱後、65℃で4.1倍に延伸し、延伸時のローラー巻きは、0.28回/トンで良好であった。

【0049】

次に、この延伸トウをクリンパー（ニップ圧2.5kg/cm<sup>2</sup>、スタッフィング圧0.3kg/cm<sup>2</sup>）に導入して捲縮を付与した。捲縮トウは、75℃の熱風処理機で乾燥・熱処理を行ない、油剤付与後、長さ51mmにカットし3.2dのステープル・ファイバーを得た。

【0050】

得られたステープル・ファイバーは、引張強度が3.5g/d、伸度が46.4%、80℃における熱収縮率が10.7%、捲縮数が9.1ヶ/25mmであった。このバインダー・ファイバーは、120℃付近から鞘部の軟化が始まり融点は145℃付近であった。芯部の融点は、168℃付近であった。

【0051】

このバインダー・ファイバーは、熱風を使用した乾熱処理や蒸気を使用した湿熱処理など、主として不織布用熱接着繊維として使用される。乾熱処理の場合150℃で十分に熱接着し、湿熱処理の場合135℃で十分に熱接着した。また、熱ローラーの場合は110℃で熱処理することができた。

【0052】

比較例1

Ｌ－ラクチド88.6%、Ｄ－ラクチド11.4%の仕込み比で、オクチル酸スズを重合触媒として定法によりポリ乳酸を重合した。

【0053】

得られたポリマーは、相対粘度3.6、重量平均分子量 $M_w$ 18.5×10<sup>4</sup>、数平均分子量 $M_n$ 9.0×10<sup>4</sup>、モノマー量0.25重量%、Sn含有量19ppmであり、熱安定性TG(5%)は315℃であった。

【0054】

上記ポリマーを65℃の低温で一昼夜以上乾燥した。水分は150ppmであった。

## 【0055】

上記ポリマーを鞘側に使用して、実施例1と同じ条件で未延伸糸を取った。紡糸時粘度低下率は6%であったが、糸切れは、3.31回/トンであり紡糸性は良くなかった。

## 【0056】

また、この未延伸糸を実施例1と同じ条件で延伸した。延伸時に膠着が発生し全く不調であった。

## 【0057】

## 実施例2

L-ラクチド98.7%、D-ラクチド1.3%の仕込み比で、オクチル酸スズを重合触媒として定法によりポリ乳酸を重合した。得られたポリマー(C2)は、相対粘度3.0、重量平均分子量 $M_w 14.6 \times 10^4$ 、数平均分子量 $M_n 7.2 \times 10^4$ 、モノマー量0.27重量%、Sn含有量18ppmであり、熱安定性TG(5%)は318℃であった。

## 【0058】

L-ラクチド95.7%、D-ラクチド4.3%の仕込み比で、オクチル酸スズを重合触媒として定法によりポリ乳酸を重合した。得られたポリマー(S2-A)は、相対粘度3.3、重量平均分子量 $M_w 17.4 \times 10^4$ 、数平均分子量 $M_n 9.1 \times 10^4$ 、モノマー量0.20重量%、Sn含有量16ppmであり、熱安定性TG(5%)は319℃であった。

## 【0059】

L-ラクチド88.6%、D-ラクチド11.4%の仕込み比で、オクチル酸スズを重合触媒として定法によりポリ乳酸を重合した。得られたポリマー(S2-B)は、相対粘度3.6、重量平均分子量 $M_w 18.5 \times 10^4$ 、数平均分子量 $M_n 9.0 \times 10^4$ 、モノマー量0.25重量%、Sn含有量19ppmであり、熱安定性TG(5%)は315℃であった。

## 【0060】

上記ポリマー(S2-A)と(S2-B)を二軸混練機にて60/40でブレンドし、ポリマー(S2)を得た。

## 【0061】

上記ポリマー（C2）を芯側として紡糸温度225℃、上記ポリマー（S2）を鞘側として紡糸温度220℃で、直径0.35mmの、紡糸孔を1200個有する紡糸口金から、吐出量785g/min.、紡糸速度950m/min.で溶融紡糸し空気を環状に吹き付けて冷却した後、未延伸糸としてケンスに引き取った。紡糸時粘度低下率は6%であり、糸切れは、1.63回/トンであった。

## 【0062】

この未延伸糸を40℃で予熱後、63℃で4.1倍に延伸し、延伸時のローラー巻きは、0.32回/トンで良好であった。

## 【0063】

次に、この延伸トウをクリンバー（ニップ圧2.3kg/cm<sup>2</sup>、スタッフィング圧0.3kg/cm<sup>2</sup>）に導入して捲縮を付与した。捲縮トウは、75℃の熱風処理機で乾燥・熱処理を行ない、油剤付与後、長さ51mmにカットし3.0dのステープル・ファイバーを得た。得られたステープル・ファイバーは、引張強度が3.3g/d、伸度が48.4%、80℃における熱収縮率が12.7%、捲縮数が9.8ヶ/25mmであった。このバインダー・ファイバーは、120℃付近から鞘部の軟化が始まり融点は138℃付近であった。芯部の融点は、168℃付近であった。

## 【0064】

このバインダー・ファイバーのカード通過性は良好であり、ニードルパンチ・熱処理後の不織布としての特性も満足のものであった。

## 【0065】

## 【発明の効果】

本発明によれば、実用に耐える優れた熱収縮特性、引張強度、捲縮特性を有するポリ乳酸組成物バインダー・ファイバーを得ることができる。すなわち、耐熱性に優れ、熱劣化による紡糸性の低下がなく物性に優れたポリ乳酸組成物バインダー・ファイバーを得ることができる。

本発明のポリ乳酸組成物バインダー・ファイバーを用いた不織布や編織物は、農園芸資材・土木資材・衛生材料・衣料・生活資材などとして使用することが可

整理番号=P1999W0004

提出日 平成11年 9月27日  
特願平11-273086 頁: 14/ 14

能である。

## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】良好な熱収縮特性、引張強度、捲縮特性を有しなおかつ加工安定性を有するポリ乳酸組成物バインダー・ファイバーとその製造方法を提供すること。

【解決手段】主としてポリ乳酸組成物からなる繊維であって、原料となるポリ乳酸組成物が、L体が90%以上であり、相対粘度が2.7~3.9であり、モノマー量が0.5重量%以下であり、Sn（錫）の含有量が30ppm以下であり、直鎖状のポリ乳酸組成物であるバインダー・ファイバー及び、上記ポリ乳酸組成物を用い、210~240℃の紡糸温度、600~1200m/min.で紡糸した後、40~70℃の延伸温度で3.0~5.0倍に延伸し、60~90℃で熱処理する事を特徴とするポリ乳酸バインダー・ファイバーの製造方法である。

【選択図】なし



### **VERIFICATION OF TRANSLATION**

I, Ikuo HIGASHI, of 8-10, Toranomom 2-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan, am the translator of the documents attached and I state that the following is a true translation to the best of my knowledge and belief of Japanese Patent Application No. 11-273086.

Dated this on April 30, 2002

Signature of translator

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ikuo Higashi', is written over a horizontal line.



[Application Number] JPh11-273086  
[Title of Document] Request for Patent  
[Reference Number] P1999W0004  
[Date of Filing] September 27, Heisei 11 (1999)  
[Address] Commissioner  
[International patent classification] C08L 67/04  
[Inventor]  
[Address] c/o Kanebo Gosen, Limited, 1-2-2 Umeda,  
Kita-ku Osaka-fu  
[Name] YOSHIDA Kohji  
[Inventor]  
[Address] c/o Kanebo Gosen, Limited, 4-1, Kanebo-cho,  
Hofu-shi, Yamaguchi-ken  
[Name] KAJIYAMA Hiroshi  
[Applicant]  
[Identification Number] 000000952  
[Name] Kanebo, Limited  
[Representative] HOASHI Takashi  
[Telephone No.] 03-5446-3575  
[Indication of Fee]  
[Prepayment Register Number] 010205  
[Amount of Payment] ¥21,000  
[List of Articles Filed]  
[Title of Article] Specification 1  
[Title of Article] Abstract 1  
[Proof Requirement] Necessary

[Title of Document] SPECIFICATION

[Title of the Invention] BINDER FIBER OF POLYLACTIC ACID  
COMPOSITION AND PROCESS FOR PRODUCING THEREOF

[Claims]

[Claim 1] A binder fiber mainly comprising a linear polylactic acid composition as a raw material having an L-isomer content of 90% or more, a relative viscosity of 2.7 to 3.9, a monomer content of 0.5% by weight or less, and an Sn (tin) content of 30 ppm or less.

[Claim 2] A binder fiber mainly comprising a linear polylactic acid composition as a raw material having an L-isomer content of 90% or more, a weight-average molecular weight Mw of 120,000 to 220,000, a number-average molecular weight Mn of 60,000 to 110,000, a monomer content of 0.5% by weight or less and an Sn (tin) content of 30 ppm or less.

[Claim 3] A binder fiber according to claim 1 or 2 having a core-and-sheath structure in which the core contains 98% or more of L-isomer and the sheath contains 90% or more of L-isomer.

[Claim 4] A binder fiber according to claim 3 having a core-and-sheath structure in which the proportion C% of L-isomer in the core and the proportion S% of D-isomer in the sheath satisfy the following equation:

$$2 \leq C - S \leq 8$$

[Claim 5] A binder fiber according to claim 4 having a tensile strength of 3.0 g/d or more, an elongation of 80% or less, a heat contraction ratio of 15.0% or less at 80°C, and a number of crimps of 4 to 18 crimps/25 mm.

[Claim 5] A process for producing a polylactic acid binder fiber for producing the binder fiber according to any one of claim 1 to 5 using the polylactic acid composition according to claim 1 or 2, wherein the fiber is drawn at a draw magnification factor of 3.0 to 5.0 at

a draw temperature of 40 to 70°C after spinning at a spinning temperature of 210 to 240°C and at a spinning speed of 600 to 1,200 m/min, followed by heat treatment at 60 to 90°C.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention]

The present invention relates to a binder fiber mainly comprising a polylactic acid composition, and a process for producing therefor.

[0002]

[Prior Art]

The binder fiber comprising the polylactic acid composition and conditions for industrially producing the fiber have not been made clear in the prior art.

[0003]

However, it is crucial factors for practically producing and using fibers comprising, for example, the polylactic acid composition, or the binder fiber among all, to select polylactic acid as raw material, to prescribe the degree of polymerization of the polymer, the monomer content, catalyst and molecular structure as well as heat-contraction characteristics of the binder fiber.

[0004]

Although Japanese Patent Application Laid-Open No. 6-207320 describes composite staple fibers composed of a core using an aliphatic polyester having a higher melting point and a sheath using an aliphatic polyester having a lower melting point, conditions required at a practical production site have not been made clear. Therefore, it has been impossible to obtain a practically applicable polylactic acid binder fiber.

[0005]

[Problems to be Solved by the Invention]

An object of the present invention is to provide a practically applicable binder fiber of a polylactic acid composition with good productivity. Particularly, the object of the present invention is to provide a binder resin of a polylactic acid composition having a good heat contraction property, tensile strength and crimp property as well as processing stability, and a process for producing thereof.

[0006]

[Means of Solving the Problems]

The present invention for solving the foregoing problems provided a binder fiber mainly comprising a linear polylactic acid composition as raw material having an L-isomer content of 90% or more, a relative viscosity of 2.7 to 3.9, a monomer content of 0.5% by weight or less, and an Sn (tin) content of 30 ppm or less. The present invention also provides a binder fiber mainly comprising a linear polylactic acid composition as a raw material having an L-isomer content of 90% or more, a weight-average molecular weight  $M_w$  of 120,000 to 220,000, a number-average molecular weight  $M_n$  of 60,000 to 110,000, a monomer content of less than 0.5% by weight and an Sn (tin) content of 30 ppm or less. The binder fiber has a core-and-sheath structure in which the core contains 98% or more of L-isomer and the sheath contains 90% or more of L-isomer, and the proportion C% of L-isomer in the core and the proportion S% of D-isomer in the sheath satisfy the following equation of  $2 \leq C - S \leq 8$ . The binder fiber has a tensile strength of 3.0 g/d or more, an elongation of 80% or less, a heat contraction ratio of 15.0% or less at 80°C, and a number of crimps of 4 to 18 crimps/25 mm. The present invention provides a process for producing a polylactic acid binder fiber for manufacturing the binder

fiber described above using the polylactic acid composition described above, wherein the fiber is drawn at a draw magnification factor of 3.0 to 5.0 at a draw temperature of 40 to 70°C after spinning at a spinning temperature of 210 to 240°C and at a spinning speed of 600 to 1200 m/min, followed by heat treatment at 60 to 90°C.

[0007]

Hereafter, the present invention will be described in detail.

Although the polylactic acid composition according to the present invention use L-lactic acid and D-lactic acid, or L-lactide and D-lactide as dimers of lactic acid, or meso-lactide as raw materials, it is essential that the material contains 90% or more of L-isomer. This is because polylactic acid becomes non-crystalline structure as the proportion of D-isomer increases, making fiber properties poor since oriented crystallization is not advanced by spinning and drawing. In particular, the tensile strength is remarkably decreased while increasing the heat-contraction ratio when the L-isomer proportion increases, rendering the fiber practically inapplicable. It is preferable that the binder fiber having a core-and-sheath structure comprising the polylactic acid composition contains 98% or more of L-isomer in the core and 90% or more of L-isomer in the sheath.

[0008]

The L-isomer proportion in the sheath polymer is determined depending on the designed melting point of the objective binder fiber. The melting point is about 175°C when the proportion of L-isomer content is 100%, and about 152°C when the L-isomer content is approximately 96%. The melting point decreases as the D-isomer content increases, and no melting point is observed at the D-isomer content of around 90% since the polymer becomes non-crystalline.

[0009]

The proportion of L-isomer C% in the core and the proportion S% of L-isomer in the sheath preferably satisfy the equation of  $2 \leq C - S \leq 8$ , because the melting point of the sheath is properly differs from the melting point of the core when the difference is 2% or more, thereby making the binder fiber to be practically applicable. Also, the melting point of the sheath is not too low with a small proportion of non-crystalline portion, and the fiber does not adhere in the drawing step, thereby enabling a binder fiber having desired properties to be obtained.

[0010]

The proportion of L-isomer binder may be designed during polymerization of the polymer, or by blending two kinds or more of the polymers using a dual screw kneader.

[0011]

The polylactic acid composition according to the present invention has a relative viscosity ( $\eta_{rel}$ ) of 2.7 to 3.9. Heat resistance of the polymer is deteriorated and a sufficient tensile strength cannot be obtained when the relative viscosity is lower than this range, while the spinning temperature is forced to be elevated and heat degradation becomes large during the spinning step when the relative viscosity is higher than this range. Accordingly, the preferable lower limit and upper limit are 2.9 and 3.6, respectively.

[0012]

The lower is desirable the rate of decrease of the relative viscosity during the spinning step with a preferable rate of decrease of 7% or less. Since the polymer is substantially not decomposed with few incidence of break of yarns when the rate of decrease is 7% or less, the fiber has good spinning ability with a high tensile strength during the drawing step.



[0013]

The polylactic acid composition according to the present invention preferably has a weight-average molecular weight Mw of 120,000 to 220,000 and number-average molecular weight Mn of 60,000 to 110,000. Excellent spinning ability and sufficient tensile strength may be obtained when the molecular weights fall within these ranges.

[0014]

The polylactic acid composition to be used in the present invention contains 0.5% by weight or less, preferably 0.3% by weight or less and particularly 0.2% by weight or less, of monomers. The monomer as defined in the present invention is referred to as the component having a molecular weight of 1,000 or less as calculated from a GPC analysis. A monomer content of exceeding 0.5% by weight causes remarkable decrease of work efficiency, because heat resistance of polylactic acid decreases due to heat decomposition of the monomer component.

[0015]

For reducing the monomer content in polylactic acid composition, unreacted monomers are removed by evacuating of the reaction vessel immediately before completing the polymerization reaction, polymerized chips are washed with an appropriate solvent, or polylactic acid is manufactured by a solid phase polymerization.

[0016]

The polylactic acid composition according to the present invention is required to have an Sn (tin) content of 30 ppm or less, preferably 20 ppm or less. While Sn-based catalyst is used as a polymerization catalyst of the polylactic acid composition, a content of exceeding 30 ppm causes depolymerization during the spinning step to rapidly increase the filtration pressure at the

spinneret, thereby remarkably decreasing spinning work efficiency.

[0017]

The amount of Sn can be reduced by saving in the amount thereof used in polymerization or by washing chips with a suitable liquid.

[0018]

Polylactic acid composition to be used in the present invention, it is important to have a linear polymer structure, or substantially has no branched structure. A small amount of branching agent has been added during polymerization of polylactic acid in order to improve melt viscosity and degree of polymerization in the conventional proposal. However, it was confirmed by the inventors of the present invention that the branched structure in the polylactic acid composition has a far more negative effect on spinning work efficiency as compared with production of conventional polyester fibers. In other words, the polylactic acid composition having even a small amount of the branched structure has poor spinning work efficiency and weak tensile strength as compared with those having no branched structures.

[0019]

In order to exclude the branched structure, it is recommended that chemicals that causes branched structures in the polymer material, for example, trivalent or tetravalent alcohol and carboxylic acids, is not used at all. When these chemicals are forced to use for some other reasons, the amount of use should be restricted within a minimum essential range so that spinning work efficiency is not adversely affected.

[0020]

Polylactic acid to be used in the present invention preferably has a temperature for reducing the polymer

weight by 5%, or TG (5%), of 300°C or more. The higher TG (5%) is, the more heat degradation in manufacturing and processing the fiber may be prevented.

[0021]

Although common resins other than polylactic acid may be used as raw materials in the polylactic acid binder resin according to the present invention, the material is preferably a biodegradable resin such as an aliphatic polyester for manufacturing a biodegradable monofilament.

[0022]

The binder fiber having a core-and sheath structure comprising the polylactic acid composition according to the present invention is produced by melt-spinning the polymer of the polylactic acid composition by a method known in the art followed by drawing under the conditions to be described hereinafter, subjecting to a mechanical crimp processing, heat treatment and cutting.

[0023]

The melt-spinning temperature should be in the range of 210 to 240°C. Melt-extrusion is difficult at a temperature of less than 210°C, while the polymer is remarkably decomposed at a temperature of exceeding 240°C to fail in obtaining a high strength binder fiber.

[0024]

The filament after melt-spinning is cooled for forming a desired oriented crystallization, and is housed in a can as a non-drawn fiber at a speed of 600 to 1,200 m/min. Reeling of the filament becomes difficult at a reel speed of less than 600 m/min due to an insufficient tension, while housing the filament into the can becomes difficult when the reel speed is exceeding 1,200 m/min. It is preferable that the reel speed is 900 to 1,200 m/min or more for sufficiently ensuring the tension of the filament, and a speed of 600 to 1,100 m/min is preferable for

practically facilitating housing of the filament. Accordingly, the preferable speed is 900 to 1,100 m/min for satisfying both tension and easiness of housing.

[0025]

The non-drawn fiber obtained by the spinning method above is drawn in one step or two steps at a draw temperature of 40 to 70°C and at a draw magnification factor of 3.0 to 5.0, preferably at 3.5 to 4.5. Drawing is impossible at a draw temperature of less than 40°C, while the fiber cannot be smoothly drawn at a draw temperature of exceeding 70°C. The fiber is practically inapplicable when the draw magnification factor is less than 3.0% because the elongation percentage becomes large while causing poorly advanced oriented crystallization. The fiber is wound on the roller when the draw magnification factor exceeds 5.0. The draw magnification factor differs depending on the spinning speed and required performance of the objective staple fiber. Therefore, the draw magnification factor is set so as to be able to obtain a fiber having a tensile strength of 3.0 g/d or more and an elongation of 80% or less.

[0026]

Preferably, heat treatment is applied after the crimp processing. The heat treatment temperature is adjusted to 60 to 90°C, preferably to 70 to 80°C, in order to adjust the heat contraction ratio to 15.0% or less at 80 °C.

[0027]

The binder fiber of the polylactic acid composition according to the present invention preferably has a heat contraction ratio of 15.0% or less, more preferably 10.0% or less at 80°C. The fiber may be used irrespective of the heat-set temperature for using the fiber for staple fiber nonwoven fabrics after a dry or wet manufacturing

step, when the heat contraction ratio is 15.0% or less at 80°C. The fiber becomes suitable for practical use by suppressing changes of feeling, since clothes are hardly contracted during heat processing when the fiber is processed into weave and knit fabrics after forming it into a spun fiber in the spinning process.

[0028]

The binder fiber of the polylactic acid composition according to the present invention preferably has a tensile strength of 3.0 g/d or more, more preferably 4.0 g/d or more. The tensile strength of 3.0 g/d or more is preferable, since no troubles in the processing step as well as in the practical use will be encountered with a sufficient strength of the final products.

[0029]

The fiber preferably has an elongation of 80% or less, more preferably 60% or less, from the practical point of view.

[0030]

The binder fiber of the polylactic acid composition according to the present invention preferably has a number of crimps of 4 to 18 crimps/25 mm, more preferably 6 to 15 crimps/25 mm. Opening of the fiber hardly occurs when the fiber has a number of crimps of more than 4 crimps/25 mm, and neps are suppressed from appearing when the number of crimps is 18 crimps/25 mm or less.

[0031]

The number of crimps as described above may be attained by allowing the fiber to pass through a crimper at a nip pressure of 2.0 to 4.0 kg/cm<sup>2</sup> and a press pressure of 0.3 to 1.0 kg/cm<sup>2</sup> when the fiber is endowed with crimps by a stuffing box method.

[0032]

The fiber is heat-treated at 60 to 90°C before and

after the crimp step in order to obtained a desired heat contraction ratio of 15.0% or less.

[0033]

The fiber is coated with oil before or after drying, and finally formed into the binder fiber by cutting with a cutter.

[0034]

The binder fiber thus obtained is excellent in productivity and has a good heat contraction property, tensile strength and crimp property suitable for practical applications while having processing stability.

[0035]

The binder fiber usually has a linear density of the filament of 1.5d to 15d.

[0036]

The binder fiber according to the present invention is used for the staple fiber nonwoven fabric after a dry or wet processing, or is processed into weave and knit fabrics after processing into a spun yarn by a conventional known spinning step.

[0037]

[Example]

Examples of the present invention will be described in detail hereinafter.

The methods for analyzing the polymer properties and for measuring the fiber properties will be described at first.

[0038]

(Molecular weight and monomer content)

Samples were dissolved in chloroform in a concentration of 10 mg/mL, and Mw and Mn were measured by the GPC analysis. An RI was used as a detector, and polystyrene was used as a standard substance of the molecular weight.

The monomer content (% by weight) in the polymer was calculated from the proportion of the component having a molecular weight of 1,000 or less.

[0039]

(Relative viscosity  $\eta_{rel}$ )

The samples were dissolved in a mixed solvent of phenol and tetrachloroethane 60/40 (weight ratio) in a concentration of 1 g/dL, and the relative viscosity was measured at 20°C using a Ubbelohde's viscometer.

[0040]

(Sn content, (ppm))

The sample (0.5g) was decomposed by a wet-ashing using sulfuric acid/nitric acid. The decomposed sample was diluted with water to give a 50mL sample solution, and the Sn content was measured using an ICP emission spectrophotometry.

[0041]

(Thermal stability)

The temperature at a weight reduction of the polymer of 5% was measured as TG (5%) using Seiko Instruments Inc, TG/DTA 220U.

[0042]

(Measurement of tensile strength)

Using a tensile tester manufactured by Shimadzu Corporation, the tensile strength (g/d) and elongation (%) were measured from the ultimate tensile strength and ultimate elongation percentage, respectively, by tensile tests using a sample with a length of 20 cm at an elongation speed of 20 cm/min.

[0043]

(Measurement of heat contraction ratio)

An initial load of 2 mg/d was applied to a sample with a length of 25 mm. An initial length (an initial sample length) was measured, followed by measuring a

length after treating at 80°C for 15 minutes with a hot-air dryer (the sample length after contraction). The heat contraction ratio was determined by the following equation:

$$\text{Heat contraction ratio (\%)} = \left[ \frac{(\text{initial sample length} - \text{sample length after contraction})}{\text{initial sample length}} \right] \times 100$$

[0044]

(Rate of decrease of viscosity during the spinning step)

The relative viscosity ( $\eta_{rel}$ ) of the filament immediately after extruding from the spinneret was measured, and the rate of decrease of viscosity was determined from the following equation. The residence time of the molten polymer was about 5 minutes in this example.

$$\text{Rate of decrease of relative viscosity} = \left[ \frac{(\text{relative viscosity of the polymer} - \text{relative viscosity of the filament})}{\text{relative viscosity of the polymer}} \right] \times 100$$

[0045]

#### Example 1

Polylactic acid was polymerized by a conventional method using feed ratio of 98.7% of L-lactide and 1.3% of D-lactide, and tin octylate as a polymerization catalyst. The polymer (C1) obtained had a relative viscosity of 3.0, a weight-average molecular weight  $M_w$  of  $14.6 \times 10^4$ , a number-average molecular weight  $M_n$  of  $7.2 \times 10^4$ , a monomer content of 0.27% by weight and an Sn content of 18 ppm with a thermal stability TG (5%) of 318°C.

[0046]

Polylactic acid was polymerized by a conventional method using 93.6% of L-lactide and 6.4% of D-lactide, and tin octylate as a polymerization catalyst. The polymer (S1) obtained had a relative viscosity of 3.6, a



weight-average molecular weight  $M_w$  of  $19.5 \times 10^4$ , a number-average molecular weight  $M_n$  of  $9.4 \times 10^4$ , a monomer content of 0.27% by weight and an Sn content of 17 ppm with a thermal stability temperature TG (5%) of 319°C.

[0047]

A binder fiber was obtained by melt-spinning from a spinneret having 1,200 spinning holes with a diameter of 0.35 mm at a spinning temperature of 220°C, an extrusion rate of 785 g/min and spinning speed of 950 m/min using the polymer (C1) as a core fiber and the polymer (S1) as a sheath fiber. After cooling the fiber by blowing an annular air stream, it was reeled into a can as a non-drawn fiber. The rate of decrease during the spinning step was 5%, and the incidence of break of yarns was 1.33 times/ton.

[0048]

The non-drawn fiber was drawn at 65°C with a drawn magnification factor of 4.1 after pre-heating at 40°C. Reeling on the roller during the drawing step showed a favorable value of 0.28 reels/ton.

[0049]

The drawn tow was introduced into a crimper (a nip pressure of 2.5 kg/cm<sup>2</sup> and a stuffing pressure of 0.3 kg/cm<sup>2</sup>) to give crimps to the tow. The crimped tow was dried and heat-treated in a hot-air drier at 75°C, and cut into a length of 51 mm after coating with oil to obtain a staple fiber with a linear density of 3.2d.

[0050]

The staple fiber obtained had a tensile strength of 3.5 g/d, an elongation of 46.4%, a heat contraction ratio at 80°C of 10.7% and a number of crimps of 9.1 crimps/25 mm. Softening of the sheath of this binder fiber started at about 120°C with a melting point of about 145°C. The core had a melting point of about 168°C.

[0051]

The binder fiber is mainly used for heat-bond fibers for the nonwoven fabric by a dry-heating treatment using hot air or by a wet-heating treatment using steam. The fiber was sufficiently heat-bonded at 150°C in the dry-heating treatment, and was sufficiently heat-bonded at 135°C in the wet-heating treatment. Heat-treatment of the fiber was possible at 110°C with a hot-roller.

[0053]

Comparative Example 1

Poly(lactic acid) was polymerized by a conventional method using 88.6% of L-lactide and 11.4% of D-lactide, and tin octylate as a polymerization catalyst.

[0053]

The polymer obtained had a relative viscosity of 3.6, a weight-average molecular weight  $M_w$  of  $18.5 \times 10^4$ , a number-average molecular weight  $M_n$  of  $9.0 \times 10^4$ , a monomer content of 0.25% by weight and an Sn content of 19 ppm with a thermal stability TG (5%) of 315°C.

[0054]

The polymer above was dried at a low temperature of 65°C for more than 24 hours. The resultant moisture content was 150 ppm.

[0055]

A non-drawn fiber was obtained under the same conditions as in example 1 using the polymer as the sheath. Although the rate of decrease of viscosity during the spinning step was 6%, the incidence of break of yarns was 3.31 times/ton, showing poor spinning ability.

[0056]

While the non-drawn fiber was drawn under the same condition as in Example 1, the result was unsatisfactory with adhesion of the fiber during the drawing step.

[0057]

### Example 2

Polylactic acid was polymerized by a conventional method using feed ratio of 98.7% of L-lactide and 1.3% of D-lactide, and tin octylate as a polymerization catalyst. The polymer (C2) obtained had a relative viscosity of 3.0, a weight-average molecular weight  $M_w$  of  $14.6 \times 10^4$ , a number-average molecular weight  $M_n$  of  $7.2 \times 10^4$ , a monomer content of 0.27% by weight and an Sn content of 18 ppm with a thermal stability temperature TG (5%) of 318°C.

[0058]

Polylactic acid was polymerized by a conventional method using feed ratio of 95.7% of L-lactide and 4.3% of D-lactide, and tin octylate as a polymerization catalyst. The polymer (S2-A) obtained had a relative viscosity of 3.3, a weight-average molecular weight  $M_w$  of  $17.4 \times 10^4$ , a number-average molecular weight  $M_n$  of  $9.1 \times 10^4$ , a monomer content of 0.20% by weight and an Sn content of 16 ppm with a thermal stability TG (5%) of 319°C.

[0059]

Polylactic acid was polymerized by a conventional method using 88.6% of L-lactide and 11.4% of D-lactide, and tin octylate as a polymerization catalyst. The polymer (S2-B) obtained had a relative viscosity of 3.6, a weight-average molecular weight  $M_w$  of  $18.5 \times 10^4$ , a number-average molecular weight  $M_n$  of  $9.0 \times 10^4$ , a monomer content of 0.25% by weight and an Sn content of 19 ppm with a thermal stability TG (5%) of 315°C.

[0060]

A polymer (S2) was obtained by blending the polymers S2-A and S2-B in a proportion of 60/40 with a dual screw extruder.

[0061]

A binder fiber was obtained by melt-spinning from

a spinneret having 1,200 spinning holes with a diameter of 0.35 mm at a spinning temperature of 220°C, an extrusion rate of 785 g/min and spinning speed of 950 m/min using the polymer (C2) as a core fiber and the polymer (S2) as a sheath fiber. After cooling the fiber by blowing an annular air stream, it was reeled into a can as a non-drawn fiber. The rate of decrease during the spinning step was 6%, and the incidence of break of yarns was 1.63 times/ton.

[0062]

The non-drawn fiber was drawn at 63°C with a drawn magnification factor of 4.1 after pre-heating at 40°C. One reel on the roller during the drawing step showed a favorable value of 0.32 reels/ton.

[0063]

The drawn tow was introduced into a crimper (a nip pressure of 2.3 kg/cm<sup>2</sup> and a stuffing pressure of 0.3 kg/cm<sup>2</sup>) to give crimps to the tow. The crimper tow was dried and heat-treated in a hot-air drier at 75°C, and cut into a length of 51 mm after coating with oil to obtain a staple fiber with a linear density of 3.0d. The staple fiber obtained had a tensile strength of 3.3 g/d, an elongation of 48.4%, a heat contraction ratio at 80°C of 12.7% and a number of crimps of 9.8 crimps/25 mm. Softening of the core of this binder fiber started at about 120°C with a melting point of about 138°C. The sheath had a melting point of about 168°C.

[0064]

The binder fiber smoothly passed through a card, and characteristics of the nonwoven fabric after needle punch and heat treatments were satisfactory.

[0065]

[Advantages]

According to the present invention, a practically

applicable binder fiber of the polylactic acid composition having an excellent heat-contraction property, tensile strength and crimp property can be obtained. In other words, the binder fiber of the polylactic acid composition has excellent properties while being excellent in heat resistance without decrease of spinning ability by heat degradation.

Nonwoven fabrics, and woven and knit products using the binder fiber of the polylactic acid composition according to the present invention may be used for agricultural and gardening materials, civil engineering materials, clothes and subsistence commodities.

[Title of Document]      ABSTRACT

[Abstract]

[Purpose]    To provide a binder fiber of polylactic acid composition having a good heat contraction property, tensile strength and crimp property as well as processing stability and process for producing thereof.

[Means of Solution]    The present invention provides a binder fiber mainly comprising a linear polylactic acid composition as a raw material, wherein the polylactic acid composition as a raw material has an L-isomer content of 90% or more, a relative viscosity of 2.7 to 3.9, a monomer content of 0.5% by weight or less, and an Sn (tin) content of 30 ppm or less, and a method for manufacturing a polylactic acid binder fiber for manufacturing the binder fiber described above using the polylactic acid composition described above, wherein the fiber is drawn at a draw magnification factor of 3.0 to 5.0 at a draw temperature of 40 to 70°C after spinning at a spinning temperature of 210 to 240°C and at a spinning speed of 600 to 1,200 m/min, followed by heat treatment at 60 to 90°C

[Selected Drawing]    None